

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Л.Л. Бачурін

«      »                      2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теплотехнічні процеси та установки**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь 14 Електрична інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки)

для спеціальності (тей) 144 Теплоенергетика

(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації                     

(назва спеціалізації)

факультету, відділення КІТАЕР

(назва факультету, відділення)

Покровськ – 2020

Робоча програма навчальної дисципліни Теплотехнічні процеси та установки  
(повна назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 144 Теплоенергетика,

«    » . 2020 року. -10 с.

Розробники: Любименко О.М., доц., к.ф.-м.н., доц. каф. Елін

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Електричної інженерії

Протокол № \_\_\_\_ від. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 р.

Завідувач кафедрою Електричної інженерії

\_\_\_\_\_ (Колларов О.Ю.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 р.

Схвалено науково - методичною комісією за галуззю знань 14 Електрична інженерія,  
(шифр, назва)

Протокол № \_\_\_\_ від. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 р.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 р.

Голова \_\_\_\_\_ (В.Ф. Сивокобилєнко.) \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан КІТАЕР

к.т.н., доц Петелін Е.А.

©ДонНТУ, 2020 рік

©О.М. Любименко, 2020

1.Опис навчальної дисципліни  
«Теплотехнічні процеси та установки»

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Заочна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів –9	Галузь знань <u>14 електрична інженерія</u> (шифр, назва)	<u>нормативна</u>	
		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів -1		2 - й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання –  pp	Спеціальність 144 Теплоенергетика (шифр, назва)	Семестр	
Загальна кількість годин -180		4 й	4-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання:	Освітній ступень: бакалавр	32 год.	6 год.
аудиторних - 4		<b>Практичні, семінарські</b>	
самостійної роботи студента – 116/16=7,25		32 год.	6 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		0	0
		<b>Самостійна робота</b>	
		116 год.	168 год.
		<b>ІНДЗ:</b>	
		pp	pp
		<b>Вид контролю:</b>	
		іспит	іспит

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

Для денної форми навчання –64/116

для заочної форми навчання – 12/168

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – викладання дисципліни має на меті засвоєння студентами теоретичних основ теплових явищ і вивчення процесів переносу теплової енергії, що пов'язані з технологією механічної обробки матеріалів.

Освоєння дисципліни дозволить майбутнім інженерам забезпечити необхідний рівень проектування технологічних процесів обробки деталей та інструментів з урахуванням впливу теплових явищ, що їх супроводжують.

**Завдання дисципліни** навчити теоретичним та практичним навичкам розрахунків енергетичних установок та тепломасообмінних систем, надати уявлення про проблеми, які виникають перед розробниками енергетичних установок.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

**знати:**

- теплофізичні особливості технологічних систем та види і шляхи підведеної енергії;

- основні положення теорії теплопровідності, конвекційного та радіаційного теплообміну, теплообміну при зміні агрегатного стану рідини;

- напрямки схематизації теплових задач та методи їх розв'язання;

**вміти:**

- проводити розрахунок процесів теплообміну для певних задач енергетичних апаратів.

- обґрунтовано обирати режимні параметри агрегатів, у яких має місце тепломасообмін різноманітних речовин.

- проводити розрахунок тепло та масообміну в енергетичних установках, де він має місце.

### 3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Термодинаміка. Теплообмін. Теплообмінні апарати.

Тема 1. Предмет и метод термодинаміки

Термодинамічна система. Основні термодинамічні параметрами. Температура. Тиск. об'єм. Термічне Рівняння стану Речовини. Суміші ідеальних газів

Тема 2. Перший закон термодинаміки

Внутрішня енергія. робота деформації. Теплота. Аналітичні вирази першого закону термодинаміки. Теплоємність газів та їхньої суміші. Ентальпія

Тема 3. Другий закон термодинаміки

Ентропія. Формулювання іншого закону термодинаміки. Незворотньо цикл Карно. Узагальнений (регенеративних) цикл Карно. Зворотнього цикл Карно. Аналітичний вирази іншого закону термодинаміки

Тема 4. Основні термодинамічні процеси в газах и парах

Термодинамічні процеси ідеальних газів у Закритого акціонерного системах. Термодинамічні процеси реальних газів

Тема 5. Особливості термодинаміки відкритих систем

Рівняння першого закону термодинаміки для потоку. Вітікання з сопла, що звужується. Сопло Лавалю. Розрахунок процесса вітікання с помощью  $h, s$  - діаграми. Дроселювання газів и парі. Термодинамічний аналіз процесів у компресорах

Тема 6. Вологе Повітря

Основні характеристики волога Повітря.  $Id$ -Діаграма для вологих Повітря та ее

побудова

Тема 7. ідеальні цикли теплових двигунів и установок

Загальні принципи побудова ідеальних циклів теплових двигунів и порівняльна оцінка їхньої економічності. Ідеальні цикли поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Цикл з підведенням тепла при постійному об'ємі (цикл Отто). Цикл з підведенням тепла при постійному тиску (цикл

Тема 8. Основні Поняття і визначення. Теплопровідність

Теплопровідність. Основний закон теплопровідності.

(Закон Фур'є). Теплопровідність стінки. Теплопровідність циліндричної стінки

Тема 9. конвективних теплообмін

Основний закон конвективного теплообміну (Закон Ньютона-Ріхмана). Подібність процесів конвективного теплообміну. числа подібності. Узагальнені математичні залежності у процесах конвективного теплообміну. Тепловіддача при обтіканні плоскої поверхні (пластини). Тепловіддача при Русі Рідини в трубі. Тепловіддача при поперечному обтіканні труб. Тепловіддача при вільній (природній) конвекції. Тепловіддача при кіпінні Рідини. Тепловіддача при конденсації пари

Тема 10. Променистий теплообмін

Опис процесса и основні визначення. Основні закони Променистий теплообміну. Теплообмін випромінюванням системи тіл у прозорому середовищі. Випромінювання газів

Тема 11. Теплопередача. Теплообмінні апарати

Теплопередача через стінки. Плоска стінка. Циліндрична стінка. Класифікація теплообмінних апаратів. Тепловий розрахунок теплообмінних апаратів. Середня різниця температур

Тема 12. Енергетичні паливо и основи їхнього горіння

Класифікація палив. Елементарна склад. формули перерахунку. Фізичні та експлуатаційні характеристики товарних палив. Умовне паливо. Основи горіння паливо. Визначення витрати Повітря для горіння паливо. Склад и об'єми продуктів згоряння палив. Діаграма Hd.

Тема 13. Промислові Теплоенергетичні установки.

Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів. Типи теплообмінних апаратів.

Тема 14. Термодинамічний аналіз палівоспалюючих пристроїв

Корисна теплове навантаження печі. Розрахунок процесса горіння паливо в печі. Тепловий баланс печі, коефіцієнт Корисної Дії, витрати паливо

Тема 15. Котельні установи

Котельні установи. Схема котельної установи. Класифікація, характеристики та конструкції котлів. Теплогенератори, калорифери, газоводонагрівачі. автоклав

Використання сонячної енергії. Сонячні колектори

Тема 16. Тепловий (енергетичний) баланс котла

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усь о-го	у тому числі					Усь о го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср			л	п	лаб	інд

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Термодинаміка. Теплообмін .Теплообмінні апарати.</b>												
Тема 1. Предмет и метод термодинаміки	13	2	4			7	21	2	2			17
Тема 2. Перший закон термодинаміки	13	2	4			7	21	2	2			17
Тема 3. Другий закон термодинаміки	13	2	4			7	21	2	2			17
Тема 4. Основні термодинамічні процеси в газах и парах	13	2	4			7	17					17
Тема 5. Особливості термодинаміки відкритих систем	13	2	4			7	17					17
Тема 6. Вологе Повітря	13	2	4			7	9					9
Тема 7. ідеальні цикли теплових двигунів и установок	13	2	4			7	7					7
Тема 8. Основні Поняття і визначення. Теплопровідність	13	2	4			7	7					7
Тема 9. конвективних теплообмін	9	2				7	7					7
Тема 10. Променистий теплообмін	8	2				6	6					6
Тема 11. Теплопередача. Теплообмінні апарати	7	2				5	5					5
Тема 12. Енергетичні паливо и основи їхнього горіння	7	2				5	5					5
Тема 13. Промислові Теплоенергетичні установки.	7	2				5	5					5
Тема 14. Термодинамічний аналіз палівоспалюючих пристроїв	7	2				5	5					5
Тема 15. Котельні установки	7	2				5	5					5
Тема 16. Тепловий (енергетичний) баланс котла	9	2				7	7					7
рр	15					15	15					15
Разом – зм. модуль 1	180	32	32	0	0	116	180	6	6	0	0	168
<b>Усього годин</b>	180	32	32	0	0	116	180	6	6	0	0	168

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	...		
1	Тема 1. Предмет и метод термодинаміки	4	2
2	Тема 2. Перший закон термодинаміки	4	2
3	Тема 3. Другий закон термодинаміки	4	2
4	Тема 4. Основні термодинамічні процеси в газах и парах	4	
5	Тема 5. Особливості термодинаміки відкритих систем	4	
6	Тема 6. Вологе Повітря	4	
7	Тема 7. ідеальні цикли теплових двигунів и установок	4	
8	Тема 8. Основні Поняття і визначення. Теплопровідність	4	
9	Тема 9. конвективних теплообмін		
10	Тема 10. Променистий теплообмін		
11	Тема 11. Теплопередача. Теплообмінні апарати		
12	Тема 12. Енергетичні паливо и основи їхнього горіння		
13	Тема 13. Промислові Теплоенергетичні установки.		
14	Тема 14. Термодинамічний аналіз палівоспалюючих пристроїв		
15	Тема 15. Котельні установки		
16	Тема 16. Тепловий (енергетичний) баланс котла		
	усього	32	6

### 6. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачені

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	...		
1	Тема 1. Предмет и метод термодинаміки	7	17
2	Тема 2. Перший закон термодинаміки	7	17
3	Тема 3. Другий закон термодинаміки	7	17
4	Тема 4. Основні термодинамічні процеси в газах и парах	7	17
5	Тема 5. Особливості термодинаміки відкритих систем	7	17
6	Тема 6. Вологе Повітря	7	9
7	Тема 7. ідеальні цикли теплових двигунів и установок	7	7

8	Тема 8. Основні Поняття і визначення. Теплопровідність	7	7
9	Тема 9. конвективних теплообмін	7	7
10	Тема 10. Променистий теплообмін	6	6
11	Тема 11. Теплопередача. Теплообмінні апарати	5	5
12	Тема 12. Енергетичні паливо и основи їхнього горіння	5	5
13	Тема 13. Промислові Теплоенергетичні установки.	5	5
14	Тема 14. Термодінамічний аналіз палівоспалюючих пристроїв	5	5
15	Тема 15. Котельні установки	5	5
16	Тема 16. Тепловий (енергетичний) баланс котла	7	7
	pp	15	15
	усього	116	168

### 8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Навчальним планом передбачено виконання ІНДЗ у вигляді розрахункової роботи

### 9. Методи контролю

Поточне усне опитування, семестрові та підсумкові письмові екзамени.

### 10.Оцінювання знань студентів

Поточне усне опитування. Тестовий контроль на лекційних заняттях. Підсумкові та семестрові письмові екзамени.

При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами.

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою (для іспитів, заліків та курсових робіт).

### Оцінювання знань з робочої програми дисципліні під час поточного контролю

Фор-ми нав-чання	Пр 1	Пр 2	Пр 3	Пр 4	Пр 5	Пр 6	Пр 7	Пр 8	pp	Максимальний бал за результатами поточного контролю
Денна	2	2	3	3	5	5	5	5	10	40
заочна	15	15							10	40



### Шкала оцінювання

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	для екзамену, курсового проекту
90 - 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

### 11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Теплотехнічні процеси та установки» відповідає ліцензійним і акредитаційним вимогам, а саме – науково-технічна бібліотека університету і методичне забезпечення кафедри «Електрична інженерія»:

- 1) Робоча програма навчальної дисципліни.
- 2) Курс лекцій.
- 3) Методичні вказівки до виконання практичних робіт та для самостійного вивчення дисципліни.
- 4) Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт
- 5) Екзаменаційні білети
- 6) Питання до підсумкового контролю знань студентів.

### 12. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика: Перевод с немецкого/ Под редакцией и с дополнением А.К.Соловьева. М., Техносфера, 2011. – 300 с.
2. Бородай Г.Г. Теплотехніка та використання теплоти. Навчальний посібник.– Полтава, 2012. –146 с.
3. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка.–К., 2012. –320 с.

#### *Допоміжна*

1. Драганов Б.Х. та інш. Теплоенергетичні установки і системи в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1995. – 224 с.
2. Драганов Б.Х., Бесараб О.С., Долинський А.А. та ін. Тепло- техніка: Підручник.- К.: ІНКІС, 2005. – 400 с.
3. Ерофеев В.Л., Семенов П.Д., Пряхин А.С. Теплотехника: Учебник для вузов. –М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 456 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.teplota.org.ua> — Библиотека теплотехника
2. <http://www.ewnergyfuture.ru> — Профессионально об энергетике будущего и настоящего